



OZONE- DEPLETING SUBSTANCES



Environment
Environnement

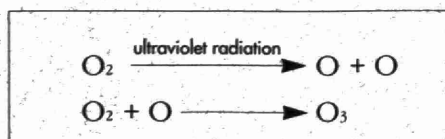
Located in the upper reaches of the atmosphere, the ozone layer is the earth's protective shield against harmful ultraviolet radiation from the sun. Over the past 20 years, however, the ozone layer has shrunk by an estimated one to three per cent, mainly because of the effect of certain man-made ozone-depleting substances. In the mid-1980s, scientists noticed that the ozone layer over the Antarctic was depleted by more than 50 per cent for about three months of the year. A similar "hole" in the ozone layer was recently discovered over the Arctic.

Without the protection of the ozone layer, the sun's ultraviolet rays would cause significant harm to animal and plant life, and an increase in the incidence of skin cancer and cataracts in humans.

Ironically, ozone created at the ground level is a serious air pollutant that can damage human health and agricultural crops in, or near, large urban areas. It is formed from automobile exhausts and gasoline vapors which collect over cities on hot summer days. Ground-level ozone pollution, however, is an environmental problem quite different from ozone-layer depletion.

Ozone-depleting Substances

Ozone is created from the effects of high-energy ultraviolet solar radiation on oxygen (O_2) molecules. The oxygen molecules are broken down into very active individual oxygen atoms known as "free radicals." A free oxygen radical has a tendency to combine with another oxygen molecule to produce ozone.



Ozone production takes place mainly above the equator. High-level atmospheric winds then carry the ozone around the earth. The resulting ozone layer is about 20 kilometres thick, and lies between 15 to 50 kilometres above the earth's surface. The peak concentration of ozone is about 25 kilometres above the ground. However, because it is so dispersed, if the ozone were compressed to sea-level pressure, the ozone layer would only be 3 millimetres thick.

As ozone is created by ultraviolet rays, it is also destroyed when it combines with the free radicals of hydrogen, chlorine and nitrogen compounds, which have similarly been released by the effect of ultraviolet radiation in the upper reaches of the earth's atmosphere. This is a natural process. But the balance between ozone creation and ozone depletion is upset by human activities, such as the emission of jet airplane exhausts, the burning of fossil fuels, and most of all, by the release of chlorofluorocarbons (CFCs) and halons.

CFCs are a family of long-lasting synthetic chemicals that contain carbon, chlorine, fluorine and sometimes hydrogen. They were developed about 60 years ago as a substitute for ammonia in refrigerators. CFCs continue to be used as coolants in refrigerators and air conditioners as well as blowing agents in foam product manufacturing, as cleaning solvents for electrical components, as slurries in aerosol sprays, and in hospital sterilization procedures.

World production of CFCs is around 700,000 tonnes a year. About 20,000 tonnes of CFCs are produced in Canada annually. Ontario accounts for about half of Canada's total CFC consumption.

Halons are also ozone-depleting chemicals. Related to CFCs, halons are a group of chemicals that contain bromine. They are used almost exclusively in fire-protection applications.

Copyright Provisions and Restrictions on Copying:

This Ontario Ministry of the Environment work is protected by Crown copyright (unless otherwise indicated), which is held by the Queen's Printer for Ontario. It may be reproduced for non-commercial purposes if credit is given and Crown copyright is acknowledged.

It may not be reproduced, in all or in part, for any commercial purpose except under a licence from the Queen's Printer for Ontario.

For information on reproducing Government of Ontario works, please contact ServiceOntario Publications at copyright@ontario.ca

CFC Applications in Canada, 1987

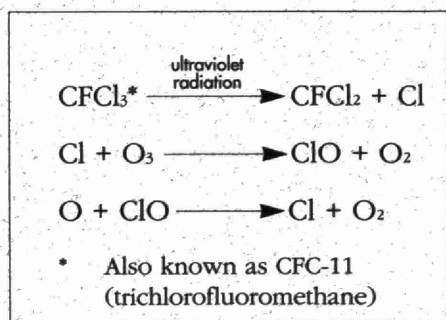
As Percentage of Total

Coolants in refrigerant and air-conditioning equipment	33
Blowing agents in foam-product manufacturing	44*
Cleaning solvents for electronic components, dry cleaning, metal cleaning	9
Aerosol applications	11*
Miscellaneous	3

* Aerosol products and rigid packaging foams in Ontario no longer utilize CFCs as propellants or as blowing agents.

Once released from the products and processes where they are used, CFCs and halons rise up into the upper atmosphere where, because they are stable chemicals, they persist for a long time. Eventually, however, they break down into their constituent elements. Chlorine, fluorine and bromine released from this process deplete the ozone layer and permit increased amounts of ultraviolet radiation to reach the earth's surface.

In the 70-100 years that it remains active, one atom of chlorine (Cl) can destroy 100,000 molecules of ozone.



The harm that a chemical can do to the ozone layer is based on a concept known as "ozone-depletion potential" (ODP). Higher ODP values indicate greater potential to damage the ozone layer. There are many different kinds of CFCs, with varying ODP levels. An ODP value of 1.0 is assigned to CFC-11 (trichlorofluoromethane). All other ODP values are assigned relative to CFC-11.

How CFCs and Halons are Released into the Atmosphere

The release of ozone-depleting CFCs from refrigerators and in domestic, commercial and mobile air conditioners can be caused by leaks as well as during installation and servicing.

CFCs, which are used as blowing agents in the manufacture of rigid packaging foam (typically used for packaging food items) and flexible foam products (typically used for seat cushions and automobile dashboards), are released during or immediately after the production process. Most rigid insulation foams retain 90-95 per cent of the CFCs used in production, but as it starts to age, the CFCs are dispersed into the air.

CFCs are also emitted into the atmosphere as aerosol propellants and slurries used in various spray products. In Ontario, CFCs have been banned for use in all aerosol sprays, with the exception of prescription drugs and limited special applications.

Finally, CFCs are released through evaporation of solvents used for precision-parts cleaning and drying of electronic circuitry, in metal cleaning, and the dry cleaning of clothes.

The majority of halons are "banked" in building fire-protection systems and portable fire extinguishers. The chief sources of halon emissions are the testing of this equipment.

Ozone Depletion Potential (ODP) Values of Chlorofluorocarbons and Halons

Type	Application	ODP
CFC-11	Propellant, refrigerant, cleaning solvent, blowing agent	1.0
CFC-12	Propellant, refrigerant, blowing agent	1.0
CFC-113	Refrigerant, cleaning solvent, blowing agent	0.8
CFC-114	Propellant, refrigerant, blowing agent	1.0
CFC-115	Refrigerant, blowing agent	0.6
Halon-1211	Fire-protection equipment	3.0
Halon-1301	Fire-protection equipment (portable)	10.0
Halon-2402	Fire-protection equipment	6.0

Control Measures

Measures to control CFC and halon emissions have been developed through years of extensive international negotiations. Some of these measures have been incorporated into the laws of individual countries.

Action to protect the ozone layer was initiated by the United Nations Environment Programme (UNEP) in 1977. Three years later, a number of countries, including Canada, prohibited the use of CFCs as propellants in aerosol spray for personal care products.

UNEP subsequently initiated negotiations aimed at the development of a global convention to protect the ozone layer. In 1985, the Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer was signed by 22 countries. The convention covered international co-operation in research, but did not contain any agreement on controls.

After several more years of negotiation, an agreement was reached by some 40 countries, including Canada, on the protocol and timetable for imposed controls on ozone-depleting CFCs and halons. The agreement was signed in September, 1987, in Montreal, and has since been ratified by about 60 countries.

The "Montreal Protocol for Substances that Deplete the Ozone Layer," came into force on January 1, 1989. By July 1, 1989 all signatory nations were to cap the consumption (defined as "production plus imports, minus exports") of CFCs to 1986 levels. By 1993, CFC consumption would be reduced by 20 per cent, and by 1998, by 50 per cent of 1986 levels. At a meeting in Geneva, Switzerland, in April, 1990, the signatory nations agreed to increase the target levels and to include additional chemicals to the list of ozone-depleting substances. In June 1990, the Montreal Protocol was amended to include all fully halogenated CFCs, 1,1,1-trichloroethane, and carbon tetrachloride. A new phase-out schedule was also adopted.

Ontario was the first province in Canada to pass legislation which supports the intent of the Montreal Protocol. The "ozone-depleting substances" amendment to the Ontario *Environmental Protection Act* prohibited the manufacture and sale of aerosols and foam packaging made with CFCs, effective July 1, 1989. The amendment also set a framework to enable the Ministry of the Environment to prohibit and phase-out remaining CFC uses as soon as alternatives are found. The ministry's goal is to reduce Ontario's consumption of CFCs by more than half by 1993. Ontario will continue to regulate other CFCs where technically feasible.

Ontario Phase-out of Ozone-depleting Substances

Aerosols	
Propellants	July 1, 1989
Slurrying Agents	September 1, 1990
Foams	
Rigid Packaging	July 1, 1989
Flexible Foam	September 1, 1990*
Rigid Insulation	January 1, 1991*
Venting of CFCs in Mobile Air Conditioning Systems	July 1, 1991

* Beginning of phase-out period.
Complete ban effective December, 1993 based on commercial availability of alternatives.

Recycling of CFCs

An amendment to Regulation 309 of the *Environmental Protection Act* to facilitate the collection, handling, transportation and recycling of spent refrigerants from commercial and domestic cooling systems became effective September 1, 1990.

The Search for Substitutes

UNEP prepared a series of technical option reports, which identify the near and long-term alternatives to CFC uses in all applications. CFC manufacturers have identified alternative chemicals to replace CFCs in specific applications. An international co-operative was founded by CFC manufacturers and has initiated the required toxicity assessments of these chemicals. Associations representing industrial users of CFCs have also joined together to identify and to share information on new technologies for the reclamation, recycling, substitution and destruction of CFCs and halons.

For More Information

To obtain additional copies of this brochure or *The Ontario Phase-out of Ozone-depleting Substances: A Compliance Guide*, call or write:

Public Information Centre
Environment Ontario
135 St. Clair Avenue West
Toronto, Ontario
M4V 1P5
(416) 323-4321



RÉDUIRE

RÉUTILISER

RECYCLER

LES SUBSTANCES QUI APPAUVRISSENT LA COUCHE D'OZONE



Environment
Environnement

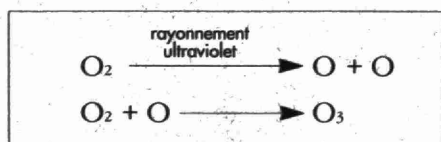
Située dans la haute atmosphère, la couche d'ozone est le bouclier qui protège la Terre contre les rayons ultraviolets du soleil, très nocifs. Toutefois, on estime qu'au cours des vingt dernières années, cette couche d'ozone a rétréci de un à trois pour cent, principalement parce que certaines substances artificielles la rongent. Au milieu des années 1980, des scientifiques ont remarqué qu'au-dessus de l'Antarctique, elle diminuait de plus de moitié pendant environ trois mois de l'année. Récemment, ils ont découvert un «trou» similaire au-dessus de l'Arctique.

Sans la protection de la couche d'ozone, les rayons solaires ultraviolets nuiraient considérablement à la vie animale et végétale, et on assisterait, dans l'espèce humaine, à une recrudescence des cancers de la peau et des cataractes.

Paradoxalement, l'ozone créé au niveau du sol constitue un polluant atmosphérique dangereux qui peut nuire à la santé humaine et endommager les récoltes à l'intérieur ou à proximité des grandes zones urbaines. Il est sécrété par les gaz d'échappement des véhicules et par les vapeurs d'essence qui s'accumulent au-dessus des villes pendant les journées chaudes de l'été. Cependant, la pollution par l'ozone au sol pose un problème environnemental très différent de celui de l'appauvrissement de la couche d'ozone.

Les substances qui appauvrissent la couche d'ozone

L'ozone résulte de l'action des rayons solaires ultraviolets de haute énergie sur les molécules d'oxygène (O_2). Celles-ci se scindent en atomes individuels d'oxygène très actifs dits «radicaux libres». Un radical d'oxygène libre se combine généralement avec une autre molécule d'oxygène pour produire de l'ozone (O_3).



La majeure partie de l'ozone est produite au-dessus de l'équateur avant que des vents atmosphériques élevés le transportent autour du globe. La couche d'ozone ainsi obtenue a une vingtaine de kilomètres d'épaisseur et elle flotte entre 15 et 50 kilomètres au-dessus de la surface de la Terre. C'est à quelque 25 kilomètres du sol qu'elle est le plus concentré. Cependant, l'ozone est tellement dispersé que si on le comprimait à la pression du niveau de la mer, la couche formée n'aurait que trois millimètres d'épaisseur.

Tout comme l'ozone est produit par les rayons ultraviolets, il est détruit en se combinant avec les radicaux libres des composés hydrogénés, chlorés et azotés, eux aussi libérés par l'action du rayonnement ultraviolet dans la haute atmosphère terrestre. Il s'agit là d'un processus naturel. Mais l'équilibre entre sa création et sa disparition est bouleversé par des activités humaines telles que l'émission de gaz de combustion par les avions à réaction, la combustion de sources d'énergie fossiles et, surtout, le rejet de chlorofluorocarbones (CFC) et de halons.

Les CFC sont une famille de produits chimiques de synthèse persistants qui contiennent du carbone, du chlore, du fluor et parfois de l'hydrogène. Ils ont été mis au point il y a une soixantaine d'années pour remplacer l'ammoniac dans les réfrigérateurs. On continue de les employer comme frigorigènes dans les réfrigérateurs et dans les climatiseurs, comme gonflants dans la fabrication de mousses, comme solvants de nettoyage pour les composants électroniques, comme suspension dans les aérosols ainsi que dans les procédés de stérilisation en milieu hospitalier.

Chaque année, le monde produit quelque 700 000 tonnes de CFC. Sur ce total, la part du Canada représente près de 20 000, dont l'Ontario consomme une moitié environ à lui seul.

Les halons appauvrissent eux aussi la couche d'ozone. Ces produits chimiques, apparentés aux CFC, contiennent du brome. On les utilise presque exclusivement dans des applications liées à la protection contre les incendies.

Applications des CFC au Canada (1987)

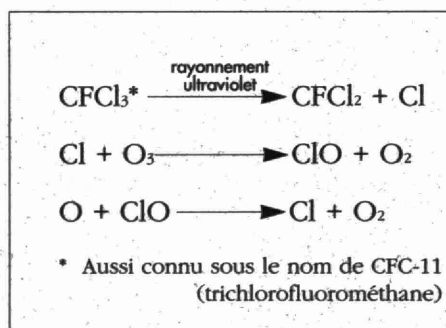
En %
du total

Frigorigènes dans les appareils de réfrigération et de climatisation	33
Gonflants dans la fabrication de mousses	44*
Solvants de nettoyage pour les composants électroniques, le nettoyage à sec et le nettoyage des métaux	9
Aérosols	11*
Divers	3

* En Ontario, on n'utilise plus de CFC comme agents propulseurs dans les produits en aérosols ni comme gonflants dans les mousses d'emballage rigides.

Une fois libérés des produits et procédés dans lesquels on les emploie, les CFC et les halons gagnent la haute atmosphère où ils persistent longtemps en raison de leur stabilité chimique. Ils finissent cependant par se décomposer et leurs éléments constitutifs se séparent. Le chlore, le fluor et le brome, libérés par ce processus, rongent la couche d'ozone, permettant au rayonnement ultraviolet d'atteindre la surface du globe en quantités plus importantes.

Au cours des 70 à 100 ans où il reste actif, un atome de chlore (Cl) peut détruire 100 000 molécules d'ozone.



Les dommages qu'un produit chimique peut causer à la couche d'ozone sont calculés en fonction du «potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone» (PACO). Plus le PACO est élevé, plus la couche d'ozone est en danger. Il existe de nombreuses sortes de CFC et leur PACO varie. Le CFC-11 (trichlorofluorométhane) a un PACO de 1. Tous les autres PACO sont calculés par rapport à celui du CFC-11.

Comment les CFC et les halons se libèrent dans l'atmosphère

Les CFC contenus dans les réfrigérateurs et dans les climatiseurs ménagers, commerciaux et mobiles peuvent être libérés dans l'atmosphère par des fuites aussi bien que pendant l'installation et l'entretien des appareils.

Les CFC utilisés comme gonflants dans la fabrication de mousses rigides pour l'emballage (habituellement employés dans le secteur alimentaire) et des mousses souples (utilisées pour les coussins de sièges et les tableaux de bord des voitures) sont libérés au cours du processus de production ou immédiatement après. La plupart des mousses rigides isolantes retiennent 90 à 95 p. 100 des CFC utilisés dans leur production, mais à mesure que ces mousses vieillissent, elles libèrent les CFC, qui se dispersent dans l'atmosphère.

Les CFC sont également émis dans l'atmosphère sous forme d'agents propulseurs employés dans divers produits en aérosols. En Ontario, aucun aérosol ne doit contenir de CFC, à l'exception des médicaments délivrés sur ordonnance et de certaines applications particulières limitées.

Enfin, les CFC sont libérés quand les solvants utilisés pour nettoyer les pièces de précision, sécher les circuits électroniques, nettoyer les métaux et nettoyer les vêtements à sec s'évaporent.

La majorité des halons sont «entreposés» dans les systèmes de protection contre les incendies et dans les extincteurs portatifs. Les essais de ce type de matériel sont la principale source d'émission de halons.

Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PACO) des chlorofluorocarbones et des halons

Type	Application	PACO
CFC-11	Propulseur, frigorigène, solvant de nettoyage, gonflant	1
CFC-12	Propulseur, frigorigène, gonflant	1
CFC-113	Frigorigène, solvant de nettoyage, gonflant	0,8
CFC-114	Propulseur, frigorigène, gonflant	1
CFC-115	Frigorigène, gonflant	0,6
Halon-1211	Matériel de lutte contre les incendies	3
Halon-1301	Matériel de lutte contre les incendies (portatif)	10
Halon-2402	Matériel de lutte contre les incendies	6

Mesures de limitation

Les mesures visant à limiter les émissions de CFC et de halons ont été élaborées après des années de négociations à l'échelle internationale. Plusieurs pays ont intégré certaines de ces mesures dans leur législation.

C'est dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) qu'était d'abord prise, en 1977, l'initiative d'une action pour protéger la couche d'ozone. Trois ans plus tard, plusieurs pays, dont le Canada, interdisaient l'utilisation des CFC comme agents propulseurs dans les aérosols pour produits d'hygiène et de beauté.

Par la suite, les responsables du PNUE ont amorcé des négociations visant à mettre au point une convention mondiale assurant la protection de la couche d'ozone. En 1985, la Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone était signée par 22 pays. Elle intéresse la coopération internationale en matière de recherche, mais ne comporte aucun accord quant aux limitations.

Au terme d'années de pourparlers, une quarantaine de pays, dont le Canada, sont parvenus à un accord sur le protocole et le calendrier à prévoir pour la restriction des utilisations des CFC et des halons qui appauvrissent la couche d'ozone. L'accord a été signé en septembre 1987, à Montréal, et, depuis cette date, quelque soixante pays l'ont ratifié.

Le Protocole de Montréal est entré en vigueur le 1^{er} janvier 1989. Au 1^{er} juillet 1989, tous les pays signataires devaient avoir plafonné la consommation (définie comme étant «la production plus les importations, moins les exportations») de CFC aux quantités de 1986. D'ici 1993, cette consommation aurait normalement diminué de 20 p. 100 et, d'ici 1998, de 50 p. 100 par rapport à 1986. Lors d'une réunion qui s'est tenue à Genève (Suisse) en avril 1990, les pays signataires ont décidé d'augmenter les quantités visées pour pouvoir ajouter d'autres produits chimiques à la liste des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. En juin 1990, le Protocole de Montréal a été amendé de manière à inclure tous les CFC entièrement halogénés, le 1-1-1-trichloréthane et le tétrachlorure de carbone. Un nouveau calendrier pour leur élimination progressive a par ailleurs été adopté.

L'Ontario est la première province canadienne à avoir adopté une législation allant dans le sens du Protocole de Montréal. En vertu de la modification apportée à sa *Loi sur la protection de l'environnement*, la fabrication et la vente d'aérosols et de mousses d'emballage contenant des CFC est interdite dans la province depuis le 1^{er} juillet 1989. Cette modification a créé un cadre qui permet au ministère de l'Environnement d'interdire et de supprimer graduellement l'emploi des CFC dès que des produits de remplacement sont découverts. L'objectif du ministère: réduire la consommation des CFC de moitié dans la

Suppression des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (Ontario)

Aérosols	
Agents propulseurs	1 ^{er} juillet, 1989
Suspensions	1 ^{er} septembre, 1990
Mousses	
Emballages rigides	1 ^{er} juillet, 1989
Mousses souples	1 ^{er} septembre, 1990*
Isolant rigide	1 ^{er} janvier, 1991*
Rejet de CFC des systèmes de climatisation mobiles	1 ^{er} juillet, 1991

* Début de la période de suppression graduelle. L'interdiction totale entre en vigueur en décembre 1993, selon la disponibilité des produits de remplacement.

Le recyclage des CFC

La modification apportée au Règlement 309 pris en application de la *Loi sur la protection de l'environnement* pour faciliter la récupération, la manipulation, le transport et le recyclage de frigorigènes épuisés des systèmes de réfrigération commerciaux et domestiques est entrée en vigueur le 1^{er} septembre 1990.

province d'ici 1993. L'Ontario continuera de réglementer les autres formes de CFC dans la mesure du possible.

La recherche de produits de remplacement

Le PNUE a préparé une série de rapports sur les options techniques dans lesquels on définit les solutions à envisager à court et à long terme pour remplacer les CFC dans toutes les applications. Les fabricants de CFC ont découvert des produits chimiques qui remplaceront les CFC dans des applications spécifiques. Plusieurs d'entre eux ont fondé une coopérative internationale, qui a commencé à évaluer la toxicité de ces produits chimiques, comme cela est exigé. Des associations représentant les utilisateurs industriels de CFC se sont également regroupées pour élaborer de nouvelles techniques de récupération, de recyclage, de substitution et de destruction des CFC et des halons et pour partager des informations.

Renseignements

Pour obtenir d'autres exemplaires de la présente brochure ou du document intitulé *The Ontario Phase-out of Ozone-Depleting Substances: A Compliance Guide*, prière de s'adresser au :

Centre d'information
Environnement Ontario
135, avenue St. Clair Ouest
Toronto (Ontario)
M4V 1P5
(416) 323-4321

